

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 43 35 525 A 1

(51) Int. Cl.:

H 01 L 23/34

H 05 K 7/20

H 05 K 7/02

H 05 K 1/14

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

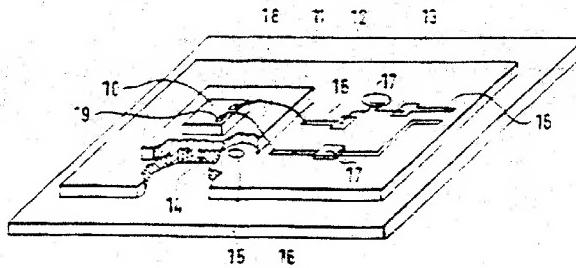
- (21) Aktenzeichen: P 43 35 525.0  
(22) Anmeldestag: 19. 10. 93  
(23) Offenlegungstag: 20. 4. 95

(72) Erfinder:

Roethlingshoefer, Walter, Dipl.-Ing., 72766  
Reutlingen, DE; Schmidt, Lothar, Dr., 72116  
Mössingen, DE; Goebel, Ulrich, Dr., 72760  
Reutlingen, DE

(54) Kühlanordnung

- (57) Es wird eine Kühlanordnung vorgeschlagen, die dazu dient, Wärme vor einem Halbleiterbauelement (10), das auf einem schlecht wärmeleitenden Substrat (12) angeordnet ist, abzuleiten. Die Kühlanordnung umfaßt einen Kühlkörper (11), der zwischen dem Halbleiterbauelement (10) und dem schlecht wärmeleitenden Substrat (12) angeordnet ist und wenigstens einen Kühlfinger (14) aufweist, der durch eine Aussparung (15) im schlecht wärmeleitenden Substrat (12) ragt.



DE 43 35 525 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02 95 508 016/380

3/30

## Beschreibung

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kühlanordnung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist bereits bekannt bei Hybridschaltung. Halbleiterbauelemente auf Keramiksubstraten anzutreffen, um diese mit weiteren Bauelementen zu einer Hybridschaltung zu vereinen. Insbesondere bei Leistungshalbleitern entsteht dabei eine hohe Abwärme, die durch das Keramiksubstrat, welches einen schlecht wärmeleitenden Körper darstellt, nur ungenügend abgeführt wird.

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kühlanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, daß ein gut wärmeleitender Übergang vom Halbleiterbauelement zu einem Kühlsubstrat eine gute Wärmeabfuhr bewirkt. Dadurch wird die Zuverlässigkeit des Bauelements und somit der gesamten Hybridschaltung erhöht.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kühlanordnung möglich. Besonders vorteilhaft ist es, den Külfinger mittels eines gut wärmeleitenden Klebstoffs auf dem Kühlsubstrat zu befestigen, da so ein guter Übergang der Wärme auf den Körper des Kühlsubstrats gewährleistet ist, wodurch sich die Wärmeabstrahlung vorteilhaft erhöht. Ebenso dient die Verbindung des Halbleiterbauelements mit dem Kühlkörper mittels eines gut wärmeleitenden Klebstoffs einer vorteilhaften Erneuerung des Wärmeübergangswiderstands und somit einer Erhöhung des Wärmeusses in Richtung Kühlsubstrat. Wenn Kühlkörper und Halbleiterbauelement nahezu den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, so wird die mechanische Verbindung zwischen Halbleiterbauelement und Kühlkörper durch thermische Spannungen nicht belastet, was der Vorteil der mechanischen Stabilität mit sich bringt. Überragt der Kühlkörper das Halbleiterbauelement in seinen Außenmaßen, kann auch bereits die überstehende Oberfläche des Kühlkörpers zur Wärmeabstrahlung dienen, was einen weiteren Vorteil darstellt. Eine Anpassung des Külfingers an die Form der Aussparung vereint die Funktion des Külfingers als Wärmeleiter mit seiner mechanischen Verankerung in der Aussparung. Dadurch entsteht der Vorteil des Verhinderns des Herausfallens des Kühlkörpers aus dem schlecht wärmeleitenden Substrat. Durch die Anpassung der Länge des Külfingers an die Dicke des schlecht wärmeleitenden Substrats kann das Kühlsubstrat unmittelbar unter dem schlecht wärmeleitenden Substrat angeordnet werden, bzw. sogar das Kühlsubstrat vor der Befestigung des Kühlkörpers auf dem schlecht wärmeleitenden Substrat an diesem befestigt werden. Dadurch entsteht der Vorteil, daß keine feste Reihenfolge bei der Herstellung der Kühlanordnung befolgt werden muß. Durch die Anordnung mehrerer Külfinger in Matrixform kann der wärmeleitende Effekt der Kühlanordnung vervielfacht werden. Leiterbahnen, die unter dem Kühlkörper entlanglaufen, können zwischen den in Matrixform angeordneten Külfingern hindurchgeführt sein.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Fig. 1 die Kühlanordnung in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 die Kühlanordnung in einer durchgeschnittenen Seitenansicht.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In den Fig. 1 und 2 ist eine Kühlanordnung dargestellt. Ein flaches quaderförmiges Halbleiterbauelement 10 weist zwei quadratische Kontaktflecken 19 an seiner Oberseite auf. Auf einem scheibenförmigen, schlecht wärmeleitenden Substrat 12 befinden sich weitere Bauelemente 17, die an Leiterbahnen 16 angeschlossen sind. Von den Leiterbahnen 16 führen Anschlußröhre 18 zu den Kontaktflecken 19 des Halbleiterbauelements 10. Das Halbleiterbauelement 10 ist auf einem flachen quaderförmigen Kühlkörper 11 aufgebracht, der wiederum auf dem schlecht wärmeleitenden Substrat 12 aufgebracht ist. Der Kühlkörper 11 weist an seiner Unterseite in Matrixform angeordnete zylindrische Külfinger 14 auf, die in entsprechend geformte Aussparungen 15 im schlecht wärmeleitenden Substrat 12 hineinragen. Die Unterseite des Kühlkörpers 11 liegt auf der Oberseite des schlecht wärmeleitenden Substrats 12 auf. Das schlecht wärmeleitende Substrat 12 ist mit seiner Unterseite auf der Oberseite eines flachen Kühlsubstrats 13 befestigt. Die Külfinger 14 berühren die Oberseite des Kühlsubstrats 13. Zwischen Halbleiterbauelement 10 und Kühlkörper 11 sowie zwischen den Külfingern 14 und dem Kühlsubstrat 13 befindet sich eine wärmeleitfähige Klebeschicht.

Durch das Halbleiterbauelement 10 abgegebene Wärme gelangt über den Kühlkörper 11 und die daran angeformten Külfinger 14 an das Kühlsubstrat 13. So: bilden die Külfinger 14 eine Wärmebrücke, um die Wärme vom Halbleiterbauelement 10 durch das schlecht wärmeleitende Substrat 12 zum Kühlsubstrat 13 zu leiten, von wo aus die Wärme abgeführt werden kann. Diese Anordnung eignet sich besonders für Hybridschaltungen, da diese meist auf einem Keramiksubstrat aufgebaut sind, weches bekanntermaßen eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist.

### Patentansprüche

1. Kühlanordnung für ein Halbleiterbauelement mit einem schlecht wärmeleitenden Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kühlkörper (11) zwischen dem Halbleiterbauelement (10) und dem schlecht wärmeleitenden Substrat (12) angeordnet ist, der wenigstens einen Külfinger (14) aufweist, der durch eine Aussparung (15) im schlecht wärmeleitenden Substrat (12) ragt und zu einem unter dem schlecht wärmeleitenden Substrat (12) angeordneten Kühlsubstrat (13) einen gut wärmeleitenden Übergang bildet.

2. Kühlanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Külfinger (14) mittels eines gut wärmeleitenden Klebstoffs auf dem Kühlsubstrat (13) befestigt ist.

3. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper

FIG.1

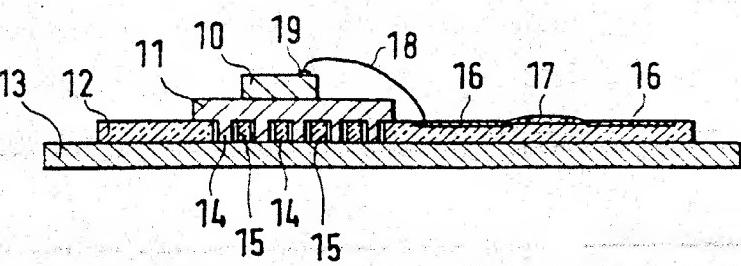
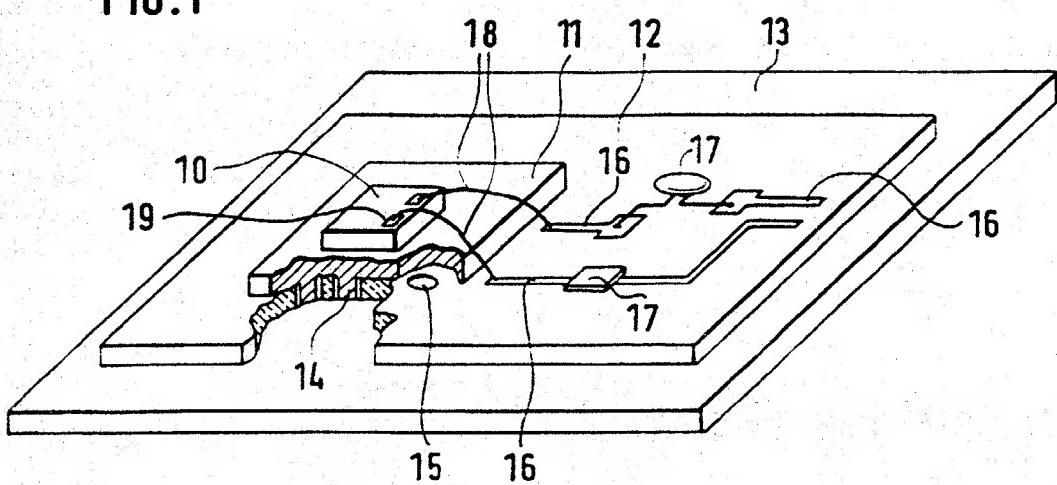


FIG.2

- per (11) mittels eines gut wärmeleitenden Klebstoffs am Halbleiterbauelement (10) befestigt ist.
4. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (11) nahezu den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, wie das Halbleiterbauelement (10).
5. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (11) das Halbleiterbauelement (10) in seinen Außenmaßen überragt.
6. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kühlfinger (14) der Form der Aussparung (15) in seiner Form angepaßt ist.
7. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kühlfinger (14) genauso lang ist, wie die Dicke des schlecht wärmeleitenden Substrats (12).
8. Kühlanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kühlfinger (14) vorgesehen sind, die in einer Matrixform angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65